

ISBN 978-979-25-1264-9

LAMPIRAN B. 9

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
PERHIMPUNAN HORTIKULTURA INDONESIA
2011

Balitsa Lembang, 23-24 November 2011

Tema :

*Kemandirian Produk Hortikultura untuk
Memenuhi Pasar Domestik dan Ekspor*

Buku 1
TANAMAN SAYURAN



Kerjasama
Perhimpunan Hortikultura Indonesia
Institut Pertanian Bogor
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

LAMPIRAN B.9

**MULSA ORGANIK: PENGARUHNYA TERHADAP LINGKUNGAN MIKRO, SIFAT
KIMIA TANAH DAN KERAGAAN CABAI MERAH
DI VERTISOL PADA MUSIM KEMARAU**

*The Effects of Organik Mulches on Microclimate, Chemical Soil Properties and
Performance in Red Pepper in Vertisol at Dry Season*

Puji Harsono¹

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl. WR. Supratman, Bengkulu, Indonesia
Kode Pos: 38371 A. Telp. 0736-21170. Email: pharsono_skh@yahoo.com

ABSTRAK

Red pepper is commercial plant and have a high economic value. Cultivation technique, including utilization organic mulches, has been improved to increase the growth and yield red pepper. Randomized completely block design with three replication was applied to evaluate the effects of organic mulch on microclimate, soil chemical properties, red pepper growth and yield. These treatments of mulch were silver-black polyethylene plastic, straw rice, husk rice, corn litter and a no mulch as control. The application of organic mulches about 6 tons.ha⁻¹ in the dry season increased soil temperature, availability soil moisture, cation exchange capacity, pH, C organic, soil organic matter, N total, K availability and C/N ratio. The application of organic mulches in dry season gave positive effect on parameters of growth plant (number of branch of dichotome, leaf area, and dry weight of plant), net assimilation rate, relative growth rate, fruit length and better fruit yield comparing with control. The highest average of fruit yield per plant was achieved at the rice straw organic mulches 1.29 kg. Application mulch of organic mulches on red pepper, produced higher fruit yield about 100 g. plant⁻¹ than mulch of plastic polyethylene.

Keywords; *Organic Mulch, Red Pepper, Yield, Growth*

PENDAHULUAN

Laju pertumbuhan penduduk yang terus berkembang, meningkatkan konsumsi pangan di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Kebijakan revolusi hijau yang dijabarkan menjadi sistem budidaya dengan teknologi masukan energi komersial tinggi berupa teknologi pemupukan berimbang dan pengendalian hama penyakit yang memerlukan bahan-bahan kimia untuk meningkatkan produksi pertanian menyebabkan pelandaiaan dan stagnasi produksi pangan serta merusak lingkungan berupa degradasi kualitas sumberdaya alam tanah dan air.

Peningkatan produksi pangan dikaitkan dengan lingkungan memunculkan globalisasi, contohnya meningkatnya emisi gas (*greenhouse gas*/GHG) terutama *nitrous oxide* dan *methane* yang relatif lebih merusak dibandingkan dengan karbondioksida (Stern, 2007). Pendekatan yang realistis untuk meningkatkan produksi pangan dengan prioritas melindungi biodiversitas dan ekosistem alami salah satunya adalah dengan budidaya organik dengan dukungan material genetik, teknologi konservasi tanah dan air serta manajemen usaha tani yang baik.

Budidaya organik merupakan suatu sistem produksi yang menghindari atau sangat membatasi penggunaan pupuk pabrik, pestisida, zat pengatur tumbuh dan aditif pakan. Sampai tingkat maksimum yang dimungkinkan, sistem budidaya organik

bersandar pada pergiliran pertanaman, sisa pertanaman, pupuk kandang atau kotoran ternak, legum, pupuk hijau, limbah organik dari luar usaha tani, penyiangan mekanik, batuan pengandung mineral, dan gatra pengendalian hama secara biologi, untuk mempertahankan produktivitas dan kegemburan tanah, untuk memasok hara tanaman, dan untuk mengendalikan hama, gulma dan jasad merugikan yang lain (Youngberg dan Buttel, 1984).

Kebutuhan akan cabai semakin meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Produksi cabai nasional pada tahun 2010 sebesar 18.414 ton dengan luas panen 4.804 ha dan rata-rata hasil per hektarnya 3,83 ton. Dibandingkan dengan tahun 2009, baik produksi, luas panen maupun rata-rata hasil per hektar cabai mengalami penurunan sebesar 45,60 % (BPS dan Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, 2011). Penurunan ini menyebabkan kebutuhan cabai secara nasional belum mampu tercukupi, sehingga Indonesia masih perlu mengimpor cabai.

Penggunaan mulsa organik penutup tanah sebenarnya merupakan teknik tradisional dan digunakan untuk produksi tanaman secara intensif. Pemberian mulsa organik di atas tanah untuk menciptakan mikroklimat yang mendukung di antara tanah-air-tanaman. Penggunaan mulsa organik pada pertanaman cabai merah diharapkan mampu menciptakan iklim mikro yang sesuai bagi tanaman, memperbaiki lingkungan fisik dan kimia tanah, melancarkan pendauran hara dalam sistem tanah-air-tanaman dan memperbaiki ketersediaan hara bagi tanaman. Adanya tambahan nutrisi pada tanah bermulsa organik sebagai produk organisme biologi tanah dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia, mengurangi *cost* petani, mengurangi ketergantungan pupuk impor, dan juga menguntungkan bagi lingkungan sehingga dapat mendukung sistem pertanian lestari.

Tujuan penggunaan mulsa organik pada pertanaman cabai merah adalah untuk mengetahui pengaruh mulsa organik seresah tanaman terhadap suhu tanah, lengas tanah tersedia, sifat-sifat kimia tanah, keragaan tanaman dan hasil cabai merah di vertisol pada musim kemarau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Sukoharjo – Surakarta, jenis tanah Vertisol, tinggi tempat 120 m di atas permukaan laut. Penelitian pada musim kemarau tahun 2006 dilakukan dari bulan Mei - Oktober 2006. Percobaan pengaruh berbagai mulsa terhadap sifat-sifat tanah, pertumbuhan dan hasil cabai merah dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) pengulangan tiga kali. Faktor perlakuan terdiri dari empat jenis mulsa yaitu; plastik polyetilen perak hitam (M1), jerami padi (M2), mulsa sekam padi (M3), mulsa seresah jagung (M4) dan tanpa mulsa (M0) sebagai kontrol.

Pengamatan dilakukan terhadap sifat-sifat kimia tanah yang meliputi: kapasitas pertukaran kation, pH tanah aktual atau (pH H₂O), kadar C-organik tanah, bahan organik tanah, P tersedia, N-total tanah, K tersedia, rasio C/N, suhu tanah, dan lengas tanah tersedia. Komponen pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah yang diamati meliputi; berat kering tanaman, jumlah cabang dikotom, luas daun, laju asimilasi bersih tanaman, laju pertumbuhan tanaman, panjang buah dan hasil buah per tanaman.

Data pengamatan sifat-sifat tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah dikumpulkan dan dianalisis menggunakan uji F. Apabila dari analisis ragam (Anova) diketahui adanya perbedaan yang nyata maka pengujian dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan taraf nyata 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Hasil penelitian pengaruh pemberian berbagai jenis mulsa terhadap tanah menunjukkan bahwa pemberian mulsa organik pada musim kemarau meningkatkan kapasitas pertukaran kation tanah, kadar C organik tanah, kadar bahan organik tanah, kadar P tersedia, kadar N total tanah, kadar K tersedia, nisbah C/N tanah, suhu tanah, dan lengas tanah tersedia, walaupun tidak mempengaruhi pH (H_2O) tanah, selengkapnya pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji Duncan dan uji kontras orthogonal pengaruh mulsa terhadap KPK tanah, pH (H_2O) tanah, C organik tanah, bahan organik tanah, P tanah tersedia, N total tanah, K tanah tersedia, nisbah C/N tanah, suhu tanah dan lengas tanah tersedia pada musim kemarau

Mulsa	KPK, cmol (+).kg ⁻¹	pH	C-org, %	Bhn org, %	P-tds, ppm	N-tot, %	K-tds, cmol (+).kg ⁻¹	C/N	Suhu Tnh, °C	Lengas tnh tds, %
Tanpa	28,96 ^d	5,4 ^a	1,59 ^b	2,75 ^b	44,18 ^b	0,16 ^b	0,59 ^b	9,93 ^a	23,70 ^c	15,82 ^d
Plastik	31,65 ^c	5,3 ^a	1,22 ^c	2,11 ^c	60,49 ^b	0,20 ^b	0,42 ^b	6,10 ^c	27,89 ^a	27,76 ^b
Jerami	34,08 ^a	5,6 ^a	1,80 ^a	3,11 ^a	70,94 ^a	0,30 ^a	0,70 ^b	6,00 ^c	26,50 ^a	27,81 ^b
Sekam	31,90 ^{bc}	5,8 ^a	1,96 ^a	3,36 ^a	72,94 ^a	0,29 ^a	0,72 ^b	6,76 ^b	26,24 ^a	31,74 ^a
Jagung	33,47 ^{ab}	5,8 ^a	1,76 ^{ab}	3,03 ^a	49,78 ^b	0,28 ^a	1,23 ^a	6,28 ^b	24,90 ^b	23,98 ^c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama adalah berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Pemberian mulsa jerami 6 ton.ha⁻¹ meningkatkan kapasitas pertukaran kation sebesar 5,12 cmol (+).kg⁻¹ lebih tinggi dari kontrol, kadar N total pada mulsa jerami dua kali lipat dari tanah tanpa mulsa. Mulsa sekam padi memberikan hasil tertinggi untuk kandungan C organik tanah, bahan organik tanah, P tersedia, dan lengas tanah tersedia, masing-masing secara berturutan meningkat sebesar 23,27%; 22,18%; 65,10% lebih tinggi dari kontrol. Kemampuan mulsa jerami pada musim kemarau untuk konservasi air cukup efektif, terbukti dapat meningkatkan lengas tanah dua kali lipat pada lengas tanah tanpa mulsa. Mulsa jagung nyata meningkatkan K tersedia tanah lebih dari dua kali lipat pada kontrol. Suhu tanah pagi hari dapat dinaikkan dengan pemulsaan, baik mulsa plastik dan organik sisa tanaman, mulsa jerami meningkatkan suhu tanah pada kedalaman 10 cm, sebesar 2,80 °C lebih tinggi dari kontrol.

Pemberian mulsa pada pertanaman cabai untuk percobaan musim kemarau meningkatkan pertumbuhan tanaman, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan tanaman, dan hasil cabai merah, selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji jarak berganda Duncan (DMRT) rerata jumlah cabang dikotom per tanaman (cabang), luas daun (dm^2), berat kering tanaman (g), laju asimilasi bersih ($\text{mg}.\text{dm}^{-2}.\text{hari}^{-1}$), laju pertumbuhan ($\text{mg}.\text{dm}^{-2}.\text{hari}^{-1}$), panjang buah (cm) dan hasil buah per tanaman (kg) pada berbagai mulsa untuk musim kemarau

Mulsa	Jml cabang dikotom	Luas daun	Berat kering tanaman	Laju asimilasi bersih	Laju pertumbuhan tanaman	Panjang buah	Hasil buah per tanaman
Tanpa	70,44 b	129,60 c	122,03 c	68,40 c	87,0 d	10,17 b	0,83 b
Plastik	103,89 a	231,14 a	187,76 b	109,20 b	252,6 b	13,95 a	1,09 a
Jerami	107,58 a	236,32 a	234,72 a	204,80 a	328,4 a	14,32 a	1,29 a
Sekam	91,91 ab	195,00 b	177,34 b	183,00 a	263,0 b	14,48 a	1,19 a
Jagung	98,13 ab	176,68 b	169,71 b	95,80 b	152,0 c	14,27 a	1,09 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama adalah berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Mulsa jerami sebagai penutup bedeng pertanaman meningkatkan berat kering, jumlah cabang dikotom dan luas daun masing-masing sebesar 92%, 23% dan 82% karena didukung oleh laju asimilasi bersih tanaman yang meningkat hampir dua kali lipat dibandingkan tanah tanpa mulsa, dengan demikian pertumbuhannya juga lebih baik. Mulsa jerami lebih baik dari jenis mulsa lainnya untuk pertanaman cabai di musim kemarau, hal ini terlihat pada hasil buah per tanaman tertinggi atau 55% lebih banyak dari kontrol, bahkan lebih tinggi 18% dari penggunaan mulsa plastik yang harganya mahal. Kualitas buah yang ditunjukkan panjang buah, rata-rata lebih panjang pada mulsa organik dibandingkan kontrol dan mulsa plastik. Peningkatan pertumbuhan, hasil dan kualitas tanaman karena mulsa organik mampu memperbaiki sifat kimia tanah dan konservasi lengas tanah.

PEMBAHASAN

Pengaruh Mulsa Terhadap Sifat-sifat Kimia Tanah Vertisol

Tingginya nilai kapasitas pertukaran kation (KPK) pada tanah dengan perlakuan mulsa jerami disebabkan oleh kandungan bahan organik tanah yang lebih besar dari jenis mulsa lain, sedangkan kandungan dan tipe lempung pada tanah Vertisol yang digunakan untuk penelitian tidak berubah. Peningkatan pH (H_2O) tanah terjadi apabila bahan organik telah ter-dekomposisi sempurna, bahan organik yang telah termineralisasi melepaskan mineralnya, berupa kation-kation basa. Adanya tambahan bahan organik dari perlakuan mulsa seresah tanaman belum mampu meningkatkan kemasaman tanah.

Kandungan bahan organik tanah pada tanah yang menggunakan mulsa organik pada musim kemarau beragam, berkisar antara 3,03 - 3,36%. Kecepatan perombakan bahan organik tergantung pada suhu tanah, lengas tanah, udara (oksigen), ketersediaan bahan kimia sebagai zat hara (terutama N) dan aktivitas mikroorganisme tanah. Semakin tinggi suhu tanah (hingga 40°C) semakin mempercepat proses perombakan bahan organik. Bahan organik berupa jaringan tanaman sebagai sumber

N yang diperlukan mikroorganisme tanah menentukan kecepatan perombakan bahan organik. Suhu tanah tinggi tanpa adanya penambahan bahan organik seresah tanaman pada tanah bermulsa plastik memberikan kadar bahan organik tanah yang lebih rendah dari tanah yang diberi mulsa organik maupun kontrol.

Pemberian mulsa organik dapat meningkatkan kadar C organik tanah dibandingkan dengan kondisi tanah alami sebelum percobaan. Peningkatan kadar C organik untuk musim kemarau sebesar 0,24 - 0,43%. Proses dekomposisi bahan organik diprakarsai oleh mikroorganisme yang mengubah bentuk polisakarida berantai panjang menjadi sakarida berantai pendek yang relatif cepat dalam pelepasan haranya. Penurunan nisbah C/N dari kompleks organik merupakan karakteristik terjadinya dekomposisi (Stevenson, 1994).

Meningkatnya kadar N total tanah dengan perlakuan mulsa organik membuktikan bahwa bahan organik tanaman sebagai sumber utama N tanah setelah bahan organik mengalami dekomposisi. Peningkatan kadar N tanah tersebut sejalan dengan Hakim *et al.* (1986) mengemukakan bahwa dekomposisi bahan organik akan menghasilkan senyawa yang mengandung N, antaranya nitrat, nitrit dan gas nitrogen. Menurut Hairunsyah (1991), Raihan dan Nurtirtayani (2001) melaporkan bahwa kadar N total tanah mengalami peningkatan dengan pemberian pupuk organik.

Aplikasi mulsa sekam memberikan kadar P tersedia paling tinggi yaitu sebesar 72,94 % dan terendah pada kontrol (47,51 %). Hasil proses penguraian dan mineralisasi bahan organik, selain melepaskan fosfor anorganik (PO_4^{3-}) juga melepaskan senyawa-senyawa P-organik seperti fitine dan asam nukleat yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Proses mineralisasi bahan organik akan berlangsung jika kandungan P bahan organik tinggi, dinyatakan dalam nisbah C/P. Jika kandungan P bahan organik tinggi, atau nisbah C/P rendah kurang dari 200, akan terjadi mineralisasi atau pelepasan P ke dalam tanah, namun jika nisbah C/P tinggi lebih dari 300 justru akan terjadi imobilisasi P atau kehilangan P tersedia (Stevenson, 1994).

Hara K dalam tanah bersifat mobil, mudah terlindi atau mudah terangkut oleh aliran air ke tempat lain (Foth dan Ellis, 1988 dalam Ispandi, 2003). Pelindian hara K tersebut dapat dihambat dengan pemberian mulsa organik karena tanah dengan mulsa organik mampu meningkatkan kapasitas pertukaran kation yang menambah kemampuan tanah dalam menahan unsur-unsur hara, termasuk K.

Penggunaan mulsa plastik polyetilen menghasilkan peningkatan suhu tanah yang stabil sejak dari awal hingga minggu ke 23, dinamika peningkatan suhu tanah mengikuti suhu udara. Aliran panas dari dalam tanah atau konduksi pada perlakuan mulsa plastik polyetilen menghasilkan panas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol karena sebagian besar konduksi panas dari dalam tanah tidak terbebas ke atmosfer tetapi tersekap di bawah mulsa. Peran mulsa plastik dalam mengurangi laju evaporasi turut memberikan kontribusi dalam meningkatkan suhu tanah karena lengas tanah yang cukup dapat berperan sebagai penghantar aliran panas. Suhu tanah pada kontrol lebih rendah dari tanah yang diberi mulsa, hal ini disebabkan oleh besarnya evaporasi pada tanah terbuka dibandingkan tanah bermulsa sehingga kehilangan lengas tanah lebih besar. Evaporasi yang lebih besar menjadikan tanah lebih dingin karena evaporasi merupakan proses endotermik.

Kemampuan tanah dalam menyimpan lengas tanah ditentukan oleh struktur tanah, tekstur tanah, kadar dan macam lempung serta kandungan bahan organik tanah

(Notohadiprawiro *et al.* 1983). Pada percobaan musim kemarau, kandungan bahan organik tanah pada tanah yang diberi mulsa sekam lebih tinggi dibandingkan dengan mulsa jerami, sekam dan plastik, sehingga tanah memiliki kemampuan lebih besar dalam mengikat atau menyimpan air di dalam tanah. Rendahnya lengas tanah pada kontrol disebabkan oleh penguapan air dari dalam tanah yang lebih besar. Tanah tanpa mulsa menerima radiasi matahari langsung dan meningkatnya konduksi panas dari atmosfer dapat memperbesar laju evaporasi permukaan tanah.

2. Pengaruh Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah

Perkembangan daun yang lebih baik pada tanaman yang diberi mulsa karena meningkatnya lengas tanah tersedia dan suhu tanah. Pemberian mulsa, terutama mulsa organik berupa jerami, sekam padi dan seresah jagung dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, P tersedia dan N total tanah. Lengas tanah tersedia yang lebih besar pada perlakuan mulsa, memudahkan penyerapan hara oleh tanaman baik melalui aliran massa, difusi maupun serapan hara langsung oleh akar.

Unsur hara N dan K menentukan berlangsungnya metabolisme di dalam tanaman. Pemberian mulsa jerami memberikan kandungan N total berharkat "sedang" dan K tersedia "tinggi" mendorong pertumbuhan cabang lebih banyak dari jenis mulsa lain dan kontrol. Kapasitas fotosintesis daun berkaitan erat dengan kandungan nitrogen (Turner 1979). Salah satu fungsi hara kalium dalam tanaman adalah untuk mengubah tenaga surya menjadi tenaga kimia yaitu ATP dan ADP (Mengel dan Kirkby 1978).

Mulsa jerami yang diberikan pada musim kemarau pada pertanaman cabai dapat merubah lingkungan tanah, hal ini ditunjukkan dengan kandungan bahan organik tanah, C organik tanah, P tersedia, N total, K tersedia lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, demikian juga untuk kapasitas pertukaran kation, suhu tanah dan jumlah lengas tanah tersedia. Lingkungan rizosfir yang sehat mendorong pertumbuhan akar tanaman karena meningkatnya ketersediaan hara sehingga jumlah hara yang diserap oleh tanaman bertambah dan menjadikan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik yang ditandai dengan meningkatnya biomassa tanaman.

Unsur hara P pada bedeng tanam yang diberi mulsa dari seresah tinggi dari jenis mulsa lain dan menghasilkan pertumbuhan akar menjadi lebih baik. Jerami padi untuk mulsa meningkatkan lengas tanah dan KPK tanah yang lebih tinggi dari jenis mulsa lainnya sehingga memudahkan absorpsi ion hara oleh akar tanaman yang kemudian diangkut secara vertikal melalui xylem ke daun. Kandungan N total pada harkat sedang dan air tersedia yang cukup pada perlakuan mulsa jerami memacu pertumbuhan tajuk yaitu ditunjukkan dengan meningkatnya luas daun. Luas daun yang lebar didukung suplai lengas dan hara dari rizosfir memacu laju asimilasi tanaman.

Dalam penelitian ini, pemberian mulsa jerami pada pertanaman cabai merah menghasilkan berat kering akar dan berat kering tanaman tertinggi, artinya pada pertanaman yang diberi mulsa jerami mampu menyediakan air dan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan tajuk dan akar sehingga meningkatkan laju pertumbuhan tanaman.

Suhu tanah di daerah perakaran penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena mempengaruhi proses fisiologi di dalam akar tanaman seperti pengambilan air dan nutrisi mineral dari tanah (Diaz-Perez dan Batal 2002). Mulsa meningkatkan suhu tanah (1,20 - 4,19) °C pada musim kemarau. Suhu tanah

merupakan salah satu faktor lingkungan mikro tanah yang penting karena mempengaruhi: kelembaban tanah, aerasi tanah, struktur tanah, aktivitas mikroorganisme perombak, enzim, dan ketersediaan unsur hara. Lengan tanah tersedia bagi tanaman pada mulsa jerami padi lebih tinggi dari mulsa lain dan kontrol memudahkan pelepasan ion hara serta aliran massa dan difusi larutan hara ke akar tanaman. Lingkungan rizosfir yang optimum memacu pertumbuhan akar, akar yang tumbuh dan berkembang dengan baik dapat meningkatkan pengangkutan unsur hara ke tajuk tanaman dan meningkatkan serapan unsur hara dan hasil tanaman.

KESIMPULAN

Pemberian mulsa jerami padi 6 ton.ha⁻¹ pada pertanaman cabai merah di musim kemarau dapat meningkatkan suhu tanah, lengan tanah, kandungan hara N, P, K, C-organik, bahan organik tanah.

Keragaan tanaman cabai merah yang diberi mulsa jerami lebih baik dari kontrol tanpa mulsa. Hasil cabai merah per tanaman yang ditanam menggunakan mulsa jerami meningkat 55% lebih tinggi dari kontrol dan 18% lebih tinggi dari mulsa plastik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. 2010. Laporan sosial ekonomi per triwulan periode Februari 2011. BPS dan Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Jakarta.
- Diaz-Perez, J. C. and K. D. Batal, 2002. Colored plastic fill mulches affect tomato growth and yield via changes in root-zone temperature. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127 (1): 127-136
- Hairunsyah, 1991. Pengaruh empat jenis bahan organik pada tiga dosis pemberian N terhadap pertumbuhan dan hasil gabah pada padi sawah beririgasi. *Balitbang Pertanian Ballitan Banjarbaru Kindai*, 2: 5-9
- Ispandi, A., 2003. Pemupukan P, K dan waktu pemberian pupuk K pada tanaman ubikayu di lahan kering Vertisol. *Ilmu Pertanian*. 10 (2): 35-50
- Mengel. K. and E.A. Kirkby, 1978. Principles of plant nutrition. International Potash Institute. Warblafen-Beru, Switzerland
- Notohadiprawiro, T., S. Soekodarmodjo, S. Wisnubroto, E. Sukana, dan M. Drajat 1983. Pelaksanaan irigasi sebagai salah satu unsur hidromeliorasi lahan. *Repro: Ilmu Tanah UGM*. Yogyakarta
- Nurhayati Hakim, M.Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S.G. Nugroho. M. K. Saul. M.A. Diha, G. B. Hong dan H. H. Bailey, 1986. Dasar-dasar ilmu tanah. Unila
- Raihan, H.S., dan Nurtirtayani, 2001. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap N dan P tersedia tanah dan serta hasil beberapa varietas jagung di lahan pasang surut. *Agrivita. Faperta, Unibraw*, Vol. 23 (1): 13-19
- Stern, N., 2007. The economics of climate change. Cambridge University Press, Cambridge.
- Stevenson, F. J. 1994. Humus chemistry: Genesis, composition, reactions. 2th. Editi-on. John Wiley and Sons, Inc. New York
- Turner, N. C., 1979. Drought resistance and adaptation to water deficit in crop plants. In H. Nussel, R .C. Hagles (Eds.) *Stress physiology in plants*. Wiley, 344-367.

Prosiding Seminar Nasional PERHORTI 2011
Lembang, 23-24 November 2011

Youngberg, I.G., and F.H. Buttel. 1984. Public policy and socio-political factors affecting the future of sustainable farming systems. *Dalam: Organic farming: current technology and its role in a sustainable agriculture*. Ch 14. ASA-CSSA-SSA. ASA Spec. Publ. No. 46. Hal 167-185.



PERHIMPUNAN HORTIKULTURA INDONESIA
PERHORTI

Sekretariat : Departemen Agronomi dan Hortikultura, FAPERTA, IPB
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga Bogor, Telp/Fax: (0251) 8422889/8629353
E-mail: perhorti@yahoo.com, Website: www.perhorti.org

LAMPIRAN B

SURAT KETERANGAN

No : 118/Perhorti/SK/XI/2011

Panitia Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia 2011 menerangkan bahwa makalah dengan judul:

Mulsa Organik: Pengaruhnya Terhadap Lingkungan Mikro, Sifat Kimia Tanah, Keragaan, dan Cabai Merah (*Capsicum Annuum*, L.) di Vertisol pada Musim Kemarau

Penulis :

Dr. Ir. Puji Harsono, MP

telah dipresentasikan sebagai

ORAL PRESENTATION

pada Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang pada tanggal 23-24 November 2011.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ketua Umum PERHORTI

Prof. Dr. Ir. Roedhy Poerwanto, MSc

Lembang, 24 November 2011
Panitia Seminar Nasional PERHORTI 2011
Ketua,

Dr. Nurul Khumaida, MSi



PERHIMPUNAN HORTIKULTURA INDONESIA (P E R H O R T I)

SERTIFIKAT

Penghargaan disampaikan kepada

Dr. Ir. Puji Harsono, MP

Yang telah berpartisipasi aktif sebagai

Pemakalah Oral

pada

SEMINAR NASIONAL PERHIMPUNAN HORTIKULTURA INDONESIA 2011

Tema : Kemandirian Produk Hortikultura untuk Memenuhi Pasar Domestik dan Ekspor

Balitsa Lembang, 23-24 November 2011

Prof. Dr. Ir. Roedhy Poerwanto, MSc.
Ketua Umum PERHORTI

Dr. Ir. Nurul Khumaida, MS
Ketua Panitia

